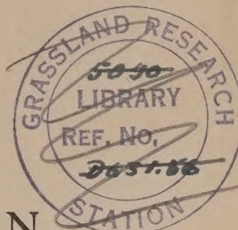
COMMONWEALTH BUREAU
OF
STURES AND FIELD CROPS
B. REF.
D. 14 SEP 1962
by
ATE
b. Articles : PP.

Journal.

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN TIEDONANTOJA N:o 222
MITTEILUNGEN DES STAATLICHEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHSWESENS IN FINNLAND, Nr 222



HEINIEN RAVINTOARVON MUUTOKSISTA YLIVUOTISIKSI SÄILYTETTÄESSÄ

ILMARI POIJÄRVI

MAATALOUSKOELAITOS, KOTIELÄINHOITO-OSASTO
TIKKURILA

REFERAT:

ÜBER DIE VERÄNDERUNGEN IM NÄHRWERT VON HEU BEI ÜBERJÄHRIGER LAGERUNG

HELSINKI 1950

Helsinki 1950. Valtioneuvoston kirjapaino

Sisällys.

Heinien ravintoarvon muutoksista ylivuotisiksi säilytettäessä

I. Johdanto

Sattuu melko usein, että hyvän heinäsadon antanutta kesää seuraavana sisäruokintakautena ei koko heinämäärää voida tarkoituksenmukaisesti käyttää ruokintaan, vaan joko osa siitä jää syöttämättä tai heiniä käytetään tuhlaten, jolloin niistä ei saada täyttä hyötyä. Viimeksi mainittuun ratkaisuun ollaan hyvin taipuvaisia, koska sellaisina vuosina heiniä on yleensä vaikea myydä ja koska yleinen käsitys näyttää olevan, että heinien ravintoarvo ylivuotisiksi säilytettäessä hyvin suuresti huononee. Ellei asianlaita näin kuitenkaan olisi, voitaisiin ylijäämä jättää seuraavaksi talveksi, jolloin heiniä kenties on vähemmän, ehkä niukastikin. Tällöin olisi ajateltavissa sekin, että aina pidettäisiin heinäkatovuosien varalta joltistakin ylivuotisten heinien varastoa, jonka kuitenkin täytyisi vuosittain uudistua.

Puolustusvoimien hevosten ruokinnassa on usein suorastaan pakko käyttää runsaasti ylivuotisia heiniä. Nehän ovat ympäri vuoden sisäruokinnassa, joka perustuu kokonaan ostettuihin rehuihin, joissa heinät tietenkin ovat tärkeänä osana. Kun jonakin kesänä korjattuja heiniä alkaa yleisesti olla kaupan vasta talvella rekikelin tultua, joutuvat puolustusvoimien hevoset monesti huomattavan osan vuodesta saamaan yli vuoden vanhoja heiniä. Sellaisten heinien ravintoarvo samoin kuin niissä pitkän säilytysajan kuluessa mahdollisesti syntyneet ravintoainehävikit pitäisi tuntea, ennen kuin ruokinta osattaisiin noissa tapauksissa järjestää joka suhteessa tarkoituksenmukaiseksi.

Puolustusvoimien asianomaiset elimet ovatkin olleet mainituista seikoista täysin selvillä. Niinpä ne kokeet, joiden tulokset seuraavassa selostetaan, on alunperin otettu kotieläinhoito-osaston koesuunnitelmiin nimenomaan puolustusvoimien taholta esitetystä pyynnöstä. Kuten aluksi huomautettiin, kysymykset heinien ravintoarvon muutoksista yli vuoden kestävän säilytyksen aikana sekä eri säilytystapojen mahdollisesta vaikutuksesta niihin ovat kuitenkin paitsi puolustusvoimille myös maataloudelle tärkeät.

II. Selonteko kokeista ja niiden tuloksista

a) Sulavuuskokeet

Kesällä 1937 suoritettiin Kytäjän kartanossa hyvin edullisten korjuuilmojen vallitessa erilaisia heinänkorjuutapoja vertailevia kokeita. Seuraavana talvena 1937—38 määritettiin korjattujen heinien sulavuus käyttäen pässejä koe-eläiminä. Kahdesta eri tavoin korjatusta heinäerästä säilytettiin osa ylivuotisiksi niin, että niiden sulavuus voitiin uudelleen määrittää talvella 1938—39. Toisesta erästä sitäpaitsi osa säilytettiin paaleihin puristettuna, osa irrallaan ladossa. Molempiin näihin kokeisiin otettujen heinäerien sulavuus oli talvella 1937—38 keskenään siksi samanlainen ja taas talvella 1938—39 tutkittujen kolmen erän sulavuus myös siksi samanlainen, että voidaan rajoittua tarkastamaan vain niiden keskimääräistä sulavuutta. Se ilmenee seuraavista numeroista:

	Sulavuus	
	1937—38	1938—39
Kuiva-aineesta suli	66.9 %	63.7 %
Tuhkasta »	52.0 »	47.3 »
Orgaanisesta aineesta suli	68.3 »	65.5 »
Raakaproteiinista »	70.4 »	68.2 »
Raakarasvasta »	60.1 »	64.3 »
Typettömistä uuteaineista suli	73.0 »	68.2 »
Raakakuidusta suli	59.1 »	59.6 »

Ylivuotisten heinien sulavuus oli selvästi huonompi kuin samojen heinien vuotta aikaisemmin, vaikka koe-eläimet olivat kummassakin tapauksessa samoja. Erotus oli kuitenkin melko pieni. Typettömien uuteaineiden sulavuus huonontui eniten. Niistä siis säilytyksen aikana runsaimmin hävisi helpoimmin sulavia aineita. Näitä ovat nimenomaan sokerimaiset aineet. Siinä varmaankin tärkein selitys tunnettuun tosi-

asiaan, että heinät ylivuotisina eivät eläimistä yleensä ole yhtä maukkaita kuin vuotta aikaisemmin.

Kyseisten heinien keskimääräinen koostumus oli, laskettuna samaa kuiva-ainetta kohden, molempina vuosina seuraava:

	Kuiva-ainetta	Tuhkaa	Raaka-proteiinia	Puhdas-proteiinia	Raaka-rasvaa	Typett. uuteaineita	Raaka-kuitua
	%						
Satovuonna	83.00	6.89	10.18	8.84	2.14	41.41	22.38
Ylivuotisina	83.00	6.72	10.80	9.40	2.16	39.89	23.43

Analyysitulokset osoittavat, että vain typettömien uuteaineiden prosenttiosuus on huomattavasti pienentynyt. Vähennys on ollut siksi suuri, että raakaproteiinin ja raakakuidun prosenttiosuus on hiukan noussut. Osansa tähän on kuitenkin ollut silläkin seikalla, että täysin edustavien näytteiden saanti heinistä on hyvin vaikeata.

Jos edellä esitettyjen heinien koostumusta ja sulavuutta osoittavien numeroiden perusteella tavallisilla tavoilla lasketaan saman vuoden ja ylivuotisten heinien rehuyksikköarvot ja sulavan raaka- ja puhdasvalkuaisen määrät, johdutaan seuraaviin tuloksiin:

	1 ry:ä vastaa	Sulavaa raaka-valkuaista	Sulavaa valkuaista
	kg	%	%
Heinät satovuonna	1.83	7.16	5.82
Samat heinät ylivuotisina	1.95	7.37	5.97

Tässä kokeessa heinien säilyttäminen ylivuotisiksi alensi niiden rehuyksikköarvoa n. 7 %, kun taas sulavan raakavalkuaisen ja valkuaisen prosenttimäärät pysyivät jotenkin ennallaan, jopa näyttävät vähän nousseen.

Säilytyksen aikana syntyneet kokonaisravintoainehävikit määritettiin näissä kokeissa myös. Ne olivat kesästä 1937 kevättalveen 1939 vain 3.3 %. Kun lasketaan, kuinka suureksi kokonaisrehuyksikköhävikki, johon vaikuttaa sekä heinien ravintoarvon huononeminen että niiden määrän pieni väheneminen, muodostui, päädytään tulokseen, että ylivuotisiksi säilyttäminen johti n. 8 %:n rehuyksikköhävikkiin. Sulavan raaka- ja puhdasvalkuaisen hävikki, mikä näissä kokeissa on johtunut vain sulavuuden pienestä alenemisesta, on todennäköisesti ollut

ainoastaan n. 3 %. — Nähtävästi johtuu jonkin verran virheellisistä analyysinäytteistä, että laskelmat tässä tapauksessa eivät osoita mitään valkuaishävikkiä.

Näin edulliset tulokset ovat olleet mahdollisia ilmeisesti sen vuoksi, että heinät saatiin kesällä 1937 erittäin hyvätekoisina latoon.

b) *Maidontuotantokoe ylivuotisten heinien vertaamiseksi saman vuoden heiniin*

Kesällä 1937 korjattiin osa heinistä siten, että niitetty ruoho sai kuoleentua maassa 1 vuorokauden, jonka jälkeen se pantiin 2-tappisille seipäille kuivumaan. Täten korjattuja heiniä säilytettiin ylivuotisiksi siksi suuri määrä, että niillä voitiin suorittaa ruokintakoe lehmillä. Kesällä 1938 korjattiin samaa menettelytapaa käyttäen kasvikoostumukseltaan mahdollisimman samanlaisia heiniä. Molempina kesinä niitto suoritettiin heti timotein alkaessa kukkia. Näin saatuja satovuoden heiniä ja ylivuotisia heiniä verrattiin keskenään maidontuotantokokeessa, joka suoritettiin kevättalvella 1939.

Heinien botaaninen koostumus oli seuraava:

	v:n 1937 heinät	v:n 1938 heinät
apiloita	47 %	51 %
timoteita	45 »	22 »
muuta	8 »	27 »

Apilaprosentti on likipitäen sama, timoteiprosentti sen sijaan sangen erilainen. Kun v:n 1938 heinissä »muun» joukossa on melko paljon muita, timotein kanssa jotenkin samanarvoisia heinäkasveja (rölliä ym.), voidaan molempia heiniä kasvikoostumuksensa puolesta pitää tyydyttävän samanlaisina. V:n 1938 heinissä oli kuitenkin enemmän rikkaruohoja.

Kesällä 1937 heinänkorjuupäiväksi sattui aurinkoinen, lämmin ja kuiva sää. Kesällä 1938 ilma taas oli pilvinen, viileä ja hyvin kostea, joskaan ei satanut. Seuraavat numerot valaisevat sääsuhteita:

	Kesällä 1937	Kesällä 1938
Lämpötila klo 7.00— 8.00	n. + 20° C	n. + 15° C
» » 13.00—14.00	» + 25° C	» + 16° C
Ilman suht. kosteus klo 7.30	67 %	90 %

Edellytykset heinänkuivatukselle olivat siis kesällä 1937 hyvin paljon paremmat kuin vuotta myöhemmin, mikä on pidettävä mielessä tuloksia arvosteltaessa.

Seuraavat rinnastukset valaisevat heinien kemiallista koostumusta ja sulavuutta.

	Koostumus %		Sulavuus %	
	v:n 1938 hein.	v:n 1937 hein. (ylivuotisina)	v:n 1938 hein.	v:n 1937 hein. (ylivuotisina)
Kuiva-ainetta	100.00	100.00	62.8	64.1
Raakaproteiinia	11.08	13.74	60.0	68.2
Puhdasproteiinia	9.70	11.87	—	—
Raakarasvaa	2.22	2.71	62.1	64.7
Typettömiä uuteaineita	47.97	47.98	66.8	67.9
Raakakuitua	31.02	27.93	62.5	60.3
Tuhkaa	7.71	7.64	43.3	45.5

Ylivuotisiksi säilytettyinäkin v:n 1937 heinät ovat olleet jonkin verran paremmin sulavia kuin v:n 1938 heinät, mikä ilmeisesti johtuu niiden pienemmästä raakakuitumäärästä.

Maidontuotantokoe suoritettiin siten, että kaksi lehmäryhmää sai valmistus- ja jälkikaudella satovuoden heiniä. Varsinaisen koekauden aikana vertailuryhmä sai edelleen samoja heiniä, mutta koeryhmä yhtä paljon ylivuotisia heiniä. Kaikki rehumäärät pysyivät kokeen alusta loppuun samoina.

Koeryhmien laatu valmistuskauden lopussa selviää taulukosta 1.

Taulukko n:o 1

Ryhmät	Lehmien luku	Ryhmien keskim. päivätuotannot valmistuskaudella				Lehmien		Kulunut pv:iä	
		Maitoa kg	Rasva-%	Rasvaa g	4 %:sta maitoa kg	keskipaino kg	keski-ikä kg	poikimisesta kokeen alussa	astutuksesta kokeen lopussa
I Vertailuryhmä	6	18.55	3.80	706	18.10	448	8.4	141	63
II Koeryhmä	6	18.55	3.85	714	18.20	451	8.6	140	78
Keskim.	6	18.55	3.83	710	18.15	450	8.5	141	71

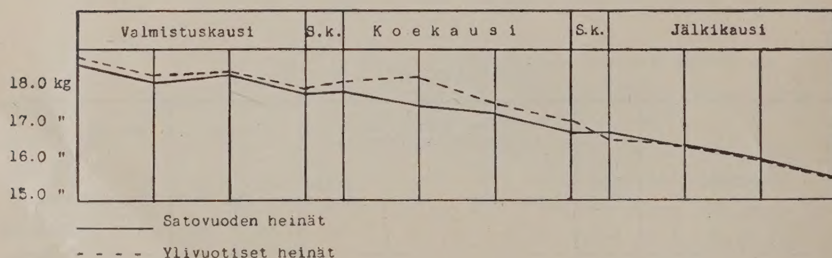
Ryhmät ovat siis olleet kaikin puolin samanlaiset ja antaneet samalla ruokinnalla yhtä runsaan tuotannon.

Koekauden keskimääräinen ruokinta oli seuraava:

		Vertailuryhmä (satovuoden heiniä)	Koeryhmä (ylivuotisia heiniä)
Heiniä		10.0 kg	10.0 kg
Soijarouheita		1.3 »	1.3 »
Vehnänleseitä / Kaurajauhoja	1 : 1	2.5 »	2.5 »
Lanttuja		15.0 »	15.0 »
Liitujauhoja / Rehufosfaattia	1 : 1	100 g	100 g
Rehuyksiköitä		10.0	(10.15)
Sulavaa valkuaista		1 345 g	1 344 g

Seuraavasta kuviotaulukosta saa hyvän yleiskäsityksen kokeen aikana saaduista maidontuotannoista. Käyrät on piirretty kummankin ryhmän 10-päiväjaksojen keskimääräisten päivätuotantojen perusteella. Niistä selviää, että koeryhmä antoi koekaudella ylivuotisia heiniä saadessaan enemmän 4-prosenttista maitoa kuin vertailuryhmä, joka sai jatkuvasti satovuoden heiniä.

Kuviotaulukko



Osa tuotannon enemmyydestä saa selityksensä ylivuotisten heinien jonkin verran suuremmasta kuiva-ainepitoisuudesta. Niissä oli 82.4 % kuiva-ainetta, kun sitä satovuoden heinissä oli vain 80.6 %. Laskelmien mukaan tämä seikka ei kuitenkaan yksinään riitä selittämään ylivuotisilla heinillä saatua parempaa tuotantoa, vaan tosiasiaksi jää, että ylivuotisten heinien ravintoarvo on ollut vähän suurempi kuin satovuoden heinien. Samaahan todistavat jo edellä esitetyt sulavuuskokeiden tulokset.

Kun tässä tapauksessa on verrattu ja tämän luontoisissa kokeissa on pakkokin verrata toisiinsa heiniä, joiden ravintoarvoon voivat vaikuttaa monet muutkin tekijät kuin korjuuaika ja -tapa sekä kasviopillinen koostumus, on turha ryhtyä laskemaan käytettyjen heinien ravintoarvoa toisiinsa verrattuna. Riittää, kun toteamme, että vaikka kysymys on botaanisessa suhteessa suunnilleen samanlaisista, samalla kehitysasteella ja samaa korjuutapaa käyttäen korjatuista heinistä, niin ylivuotiset heinät *voivat* olla ravintoarvoltaan yhtä hyviä, jopa parempiakin kuin satovuoden heinät. Sanomattakin on selvää, että tämän edellytyksenä on, että ylivuotiset heinät aluksi ovat huomattavasti parempia kuin ne seuraavan vuoden heinät, joihin niitä verrataan, sillä edellä selostetuista sulavuuskokeistahan selvisi, että heinien ravintoarvo joka tapauksessa huononee ylivuotisiksi säilytettäessä.

Aikaisemmin suoritetuista tutkimuksista tiedetään, että heinissä säilytyksen aikana syntyvät ravintoaine- ja ravintoarvohävikit ovat sitä suuremmat, mitä kosteampina heinät joudutaan viemään latoon. Kun ylivuotisiksi säilytetyt heinät näissä kokeissa korjattiin hyvin suotuisalla säällä (vrt. s. 8), niin saavutetut tulokset epäilemättä kuuluvat edullisimpiin, mitä yleensä saadaan. Ne voisivat kuitenkin olla sangen paljon epäedullisemmatkin, ja siitä huolimatta voisi nähdäkseni hyvien heinävuosien jälkeen tulla kysymykseen osan heinäsadosta jättäminen mieluummin ylivuotiseksi, kuin niiden käyttäminen tuhlaten ja siten epäedullisesti heti seuraavana talvena. Tällä tavalla käytettäessä heinien ravintoarvosta voi näet joutua vähintään yhtä paljon hukkaan kuin ylivuotisiksi säilytettäessäkin. Jos seuraavan kesän heinäsato vielä sattuu olemaan huono, voidaan ylivuotisilla heinillä lisäksi lievittää tappioita, joita aiheuttaa liian niukka heinäruokinta seuraavana talvena.

Heiniä, jotka ovat siksi huonotekoisia, että ne eivät säily hyvinä edes ensimmäistä talvea, ei tietenkään kannata jättää ylivuotisiksi.

c) *Karotiinin l. A-vitamiinin esiaineen säilymisestä ylivuotisissa heinissä*

Maatalouskoelaitoksen kotieläinhoito-osastolla ei ollut mahdollisuuksia näiden kokeiden yhteydessä tutkia karotiinin eli A-vitamiinin esiaineen säilymistä heinissä niitä ylivuotisiksi säilytettäessä. Kun tämä kysymys kuitenkin on käytännönkin kannalta tärkeä ja sitä ovat monetkin tutkijat aikaisemmin selvitelleet, on syytä aivan lyhyesti kosketella tätäkin seikkaa.

Kotieläintemme tärkeimpiä karotiinilähteitä ovat laidunruoho, AIV-rehut ja heinät. Karotiinista, josta eläinten elimistö voi muodostaa elintoiminnoilleen välttämätöntä A-vitamiinia, tiedetään, että se on helposti hapettuva aine. Tämä merkitsee sitä, että se esim. ilman yhtey-

teen joutuessaan ottaa siitä eräiden entsyymien välityksellä happea ja muuttuu sellaisiksi aineiksi, joilla ei enää ole mitään merkitystä A-vitamiinitarpeen tyydyttäjinä. Oikein valmistetusta AIV-rehusta ilma poistuu sangen nopeasti. Siinä karotiini säilyykin käytännöllisesti katsoen täydellisesti. Heinistä sen sijaan, joihin ilma pääsee koko ajan vaikuttamaan, karotiini vähitellen ja jatkuvasti vähenee. Kun karotiinin hapettuminen tapahtuu heinissä olevien käyteaineiden myötävaikutuksella ja näiden teho, kuten käyteaineiden yleensä, riippuu huomattavasti ympäröivästä lämpötilasta, ei karotiinin hävikki ole tasaista. Lämpimänä vuoden aikana se on paljon nopeampaa kuin talvella. Monista näitä seikkoja valaisevista tutkimuksista mainittakoon vain JARLin [1]), koska se on suoritettu heinistä, jotka on säilytetty heinäladossa meidän ilmastoamme vastaavissa olosuhteissa eli keski-Ruotsissa. — Keskiarvona kolmesta peräkkäisinä vuosina suoritetusta kokeesta JARL esittää seuraavat arvot:

Määritys päivä	mg vaikuttavaa karotiinia kilossa heinien kuiva-ainetta
1/10	57
4/11	55
1/12	49
6/1	49
6/2	53
6/3	47
5/4	46
5/5	47
8/6	41
9/7	39
9/8	34

Ne huomattavat karotiinihävikit, joita syntyy jo ruohoa kuivattaessa heiniksi, eivät näy oheisesta yhdistelmästä. Siinä on tarkasteltu karotiinihävikin suuruutta vain sisäruokintakauden alusta lähtien. Loka- ja marraskuussa hävikki on vielä melkoinen. Sen jälkeen karotiinimäärä pysyy aina toukokuun alkuun likipitäen samana. Ilmojen lämmittyä karotiinihävikki taas suurenee. Elokuun alussa eli siis n. 13 kk:n kuluttua siitä, kun heinät alunperin korjattiin, on niissä jäljellä n. 60 % siitä karotiinimäärästä, mikä niissä oli ollut lokakuun alussa.

Toisen säilytysvuoden karotiinihävikkejä ei minun tietojeni mukaan kukaan ole selvittänyt. Ei liene mitään syytä olettaa, että ne eivät

---

[1]) JARL: Undersökningar över karotinets hållbarhet i hö. (Kungl. Lantbruksakademins Tidskrift, Nr 2—3, 1948).

jatkuisi samaan tapaan kuin ensimmäisenäkin vuotena. Jos niin on, on todettava, että ylivuotisten heinien karotiinipitoisuus on erittäin heikko. KLEMOLA tutkitutti erään näytteen ylivuotisia heiniä, joita oli syötety armeijan hevosille, ja tulokseksi saatiin, että ne olivat miltei karotiinittomia.[1]) Voi kuitenkin olla, että sanotun näytteen käsittely ja säilytys ei ole vastannut yleisiä käytännön olosuhteita. *Joka tapauksessa on lähdettävä siitä, että ylivuotisissa heinissä on hyvin niukasti tärkeätä A-vitamiinin esiainetta karotiinia.* Niitä ei sen vuoksi ole käytettävä ainoana nurmirehuna eläimille, vaan mieluimmin yhdessä AIV-rehun kanssa. Ellei tätä ole, on käytettävä samanaikaisesti myös satovuoden heiniä esim. niin, että toisia syötetään aamulla, toisia iltapäivällä. Mitä aikaisemmin syksyllä ylivuotiset heinät käytetään, sitä parempi eläinten karotiinin saannin kannalta.

III. Katsaus kokeiden tuloksiin

Edellä selostettujen kokeiden tarkoitus oli selvittää, miten paljon ja missä suhteissa heinien ravintoarvo huononee ylivuotisiksi säilytettäessä sekä miten suuriksi ravintoainehävikit muodostuvat. Kokeet on suoritettu heinillä, joiden korjuun aikaan sääsuhteet sattuivat olemaan niiden kuivatukselle hyvin suotuisat. Ylivuotisilla heinillä saadut tulokset voivat sen vuoksi olla vähän keskinkertaista edullisemmat, mutta valaisevat siitä huolimatta tähän asti tutkimatonta kysymystä epäilemättä melko monipuolisesti. — Kokeista saatiin seuraavat tulokset:

1) Heinien kokonaisravintoainehävikki oli 1½ vuoden latosäilytyksen aikana vain 3.3 %.

2) Typettömät uuteaineet olivat nähtävästi ainoa ravintoaineryhmä, jossa hävikkiä toisen vuoden aikana syntyi. Muut ravintoaineryhmät, siis tärkeät valkuaisaineetkin säilyivät ilmeisesti täydellisesti.

3) Kun samojen heinien sulavuus määritettiin samoilla koe-eläimillä satovuoden kevättalvella ja vuotta myöhemmin, niin niiden kuiva-aine suli 3.2 yksikköä huonommin ylivuotisina. Raakavalkuaisen sulavuus aleni vain 2.2 yksikköä, kun taas typettömien uuteaineiden sulavuus aleni 4.8 yksikköä.

4) Sulavuuskokeiden tuloksista käy päätteleminen, että säilytyksen aikana syntyvä ainehävikki kohdistuu ensi sijassa typettömien uuteaineiden helpoimmin sulaviin aineisiin, siis epäilemättä lähinnä sokerimaisiin aineisiin. Tämä selittää tunnetun tosiasian, että heinät ylivuotisina eivät ole eläimistä yhtä maukkaita kuin samat heinät edellisenä talvena.

[1]) SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Über den Vitamingehalt altgelagerten Heues, eine Ergänzung zur Arbeit von V. KLEMOLA (Tierernährung, 6 Bb., s. 133, 1934).

5) Ylivuotisiksi säilytettyjen heinien rehuyksikköarvo oli näissä kokeissa n. 7 % alempi kuin samojen heinien vuotta aikaisemmin. Erotus johtui ensi sijassa sulavuuden huononemisesta.

6) Kun otetaan huomioon sekä ainehävikki että rehuyksikköarvon aleneminen, niin menetettiin satovuoden kevättalvesta seuraavan vuoden vastaavaan aikaan n. 8 % kokonaisrehuyksikköarvosta.

7) Vastaavana aikana ei sulavassa raaka- ja puhdasvalkuaisessa esiintynyt mitään hävikkiä, mikä johtunee siitä, että täysin edustavia analyysinäytteitä ei onnistuttu saamaan. Tosiasiassa hävikki lienee ollut n. 3 % eli se määrä, mikä johtuu raakaproteiinin sulavuuden alenemisesta.

8) Kun lehmillä suoritetussa maidontuotantokokeessa verrattiin keskenään samalla kehitysasteella sekä samalla menettelytavalla korjattuja satovuoden ja ylivuotisia heiniä, joiden botaaninen koostumus oli hyvin samanlainen (apilaprosentti edellisissä 51 ja jälkimmäisissä 47), saatiin ylivuotisilla heinillä kuiva-ainekiloa kohti laskettuna selvästi vähän parempi tuotanto kuin satovuoden heinillä. Koe, jonka tulosta samoilla heinillä suoritetut sulavuuskokeet vahvistavat, todistaa, että hyvätekoiset ylivuotiset heinät voivat olla jopa parempia kuin heikommin onnistuneet satovuoden heinät.

9) Kun samoja heiniä säilytettiin ylivuotisiksi osaksi irrallaan, osaksi paalattuina ladossa, ei näiden kahden heinäerän koostumuksessa ja sulavuudessa voitu n. 1½ vuoden kuluttua todeta mitään selvää eroa.

REFERAT.

Über die Veränderungen in Nährwert von Heu bei überjähriger Lagerung.

Die in dieser Mitteilung beschriebenen Versuche sollten dazu dienen, die Frage zu klären, wie stark und in welchen Verhältnissen bei überjähriger Lagerung der Nährwert des Heues abnimmt. Der Karotinverlust, der nach zuvor ausgeführten Untersuchungen sehr gross ist, ist jedoch in diesen Versuchen nicht erforscht worden.

Die Versuche wurden ausgeführt mit Heu, zu dessen Erntezeit die Witterungsverhältnisse zufällig sehr günstig für seine Trocknung waren. Die für das überjährige Heu erhaltenen Ergebnisse können daher etwas besser als durchschnittlich sein. Trotzdem beleuchten sie zweifellos recht vielseitig die bisher unerforschte Frage.

Die für die Versuche erhaltenen Werte waren folgende:

1) Der Gesamtnährstoffverlust des Heues betrug bei 1 ½ jähriger Lagerung in der Scheune nur 3.3 %.

2) Die stickstoffreien Extraktstoffe waren anscheinend die einzige Nährstoffgruppe, bei der im zweiten Jahr ein Verlust entstand. Die übrigen Nährstoffgruppen, also auch die wichtigen Eiweissstoffe, erhielten sich offenbar vollständig.

3) Als man die Verdaulichkeit desselben Heues bei denselben Versuchstieren im Vorfrühling des Ertragsjahres und ein Jahr später bestimmte, wurde ihre Trockensubstanz überjährig um 3.2 Einheiten schlechter verdaut. Die Verdaulichkeit des Roheiweisses nahm nur um 2.2 Einheiten ab, während die der stickstoffreien Extraktstoffe um 4.8 Einheiten herabgesetzt war.

4) Aus den Ergebnissen der Verdaulichkeitsversuche lässt sich schliessen, dass der bei der Lagerung entstehende Stoffverlust in erster Linie die am leichtesten verdaulichen Stoffe der stickstoffreien Extraktstoffe betrifft, also zweifellos in erster Linie die zuckerartigen Stoffe. Dadurch lässt sich die bekannte Tatsache erklären, dass das überjährige Heu den Tieren nicht ebenso schmackhaft vorkommt wie dasselbe Heu im vorhergehenden Winter.

5) Der Futtereinheitswert des überjährigen Heues war bei diesen Versuchen etwa 7 % niedriger als bei demselben Heu ein Jahr zuvor. Der Unterschied beruhte in erster Linie auf der Verschlechterung der Verdaulichkeit.

6) Werden sowohl der Stoffverlust als auch die Herabsetzung des Futtereinheitswerts berücksichtigt, so sind vom Vorfrühling des Ertragsjahres bis zu der entsprechenden Zeit des nächsten Jahres etwa 8 % des Gesamtfuttereinheitswerts verlorengegangen.

7) In der entsprechenden Zeit ist im verdaulichen Roh- und Reineiweiss kein Verlust aufgetreten, was wohl daran liegt, dass es nicht gelungen ist, voll-

gültige Analysenproben zu gewinnen. Tatsächlich dürfte der Verlust etwa 3 % oder diejenige Menge ausgemacht haben, die durch die Verminderung der Verdaulichkeit des Rohproteins bedingt ist.

8) Als bei einem mit Kühen ausgeführten Milchproduktionsversuch das auf gleicher Entwicklungsstufe sowie auf gleiche Verfahrensweise geerntete Heu des Ertragsjahres mit dem überjährigen, beides von recht ähnlicher botanischer Zusammensetzung (Klee-% bei ersterem 51 und bei letzterem 47), verglichen wurde, ergab sich bei dem überjährigen Heu, je Kilogramm Trockensubstanz berechnet, eine unverkennbar etwas bessere Milchleistung als bei dem Heu des Ertragsjahres. Der Versuch, dessen Ergebnis durch die mit demselben Heu ausgeführten Verdaulichkeitsversuche bestätigt wird, beweist, dass gutes überjähriges Heu sogar besser sein kann als schlechter gelungenes Heu des Ertragsjahres.

9) Als dasselbe Heu teils lose, teils in Ballen in der Scheune überjährig aufbewahrt wurde, hat in der Zusammensetzung und Verdaulichkeit dieser zwei Heumengen nach etwa 1 ½ Jahren kein deutlicher Unterschied festgestellt werden können.

Diese Veröffentlichung ist erhältlich in der Bibliothek der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Tikkurila. Finnland.